



## Le carte geologiche a piccola scala *The small scale geological maps*

Mem. Descr. Carta Geol. d'It.  
100 (2017), pp. 73 - 92  
figg. 12; tabb. 3

**RIASSUNTO** – La rappresentazione dei caratteri geologici e geotematici del territorio in forma sintetica è un'esigenza che continua a stimolare i geologi, soprattutto per la ricerca di nuove e moderne metodologie di rappresentazione. Il Servizio Geologico d'Italia ha prodotto, sia in proprio che partecipando ad attività di ricerca internazionali, numerose carte a scala di sintesi, che vanno dalla Carta geologica d'Europa in scala 1:5.000.000, alle 5 edizioni della Carta Geologica d'Italia in scala 1:1.000.000, a quelle geologiche regionali, purtroppo in serie incompleta, alla scala 1:250.000. Analogamente, il Servizio ha elaborato e prodotto carte geofisiche gravimetriche e aeromagnetiche a piccola scala che coprono l'intero territorio nazionale. Un cenno a parte merita poi la serie speciale dei piani-rilievo geologici, rappresentazioni tridimensionali di porzioni di territorio o modelli di particolari contesti geologici, che hanno seguito e corredato la realizzazione della cartografia geologica quale strumento di supporto didattico e di divulgazione della conoscenza del territorio.

**PAROLE CHIAVE:** Cartografia geologica, cartografia geofisica, piani-rilievo geologici

**ABSTRACT** – The representation of the geologic and geothematic characters of the territory in synthetic form is a demand that stimulates the geologists to seek new and modern methodologies of representation. The Geological Survey of Italy produced a lot of synthesis maps, such as the geological Map of Europe 1:5,000,000 scale or the Gravimetric and Aeromagnetic maps 1:1,000,000 scale. Particular attention is devoted to the Collection of geological reliefs, realised in support of the Geological Map of Italy from 1877 to 1920. They were used not only as a teaching tool and in decision-making contexts but also to promote and disseminate the Italian geological knowledge.

**KEY WORDS:** Geological maps, geophysical maps, geological reliefs

## 1. – LA CARTA GEOLOGICA INTERNAZIONALE DELL'EUROPA E DELLE AREE ADIACENTI IN SCALA 1:5.000.000

COMPAGNONI B. (\*)

La seconda edizione della Carta geologica internazionale dell'Europa e delle aree adiacenti (*The 1:5 million International Geological Map of Europe and Adjacent Areas - IGME 5000*), coordinata e compilata da Kristine Asch (ASCH, 2005), è stata stampata nel 2005 ad Hannover dal *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe* (BGR) (fig. 1).

Questa Carta geologica è il risultato del coordinamento dei contributi di Servizi Geologici, Università ed Istituti di 48 nazioni europee e delle aree ad esse confinanti.

La Carta è stata sviluppata e realizzata in forma digitale con il *Geographic Information System* (GIS), che contiene molte più informazioni di quelle presenti sulla carta stampata. A tutte le informazioni associate si può accedere digitalmente con il *GISrelated IGME 5000 database*.

In questa versione della Carta, stampata in offset, le unità geologiche (sedimentarie, ignee e metamorfiche) sono identificate da un colore e una abbreviazione indicanti l'età geocronologica delle rocce.

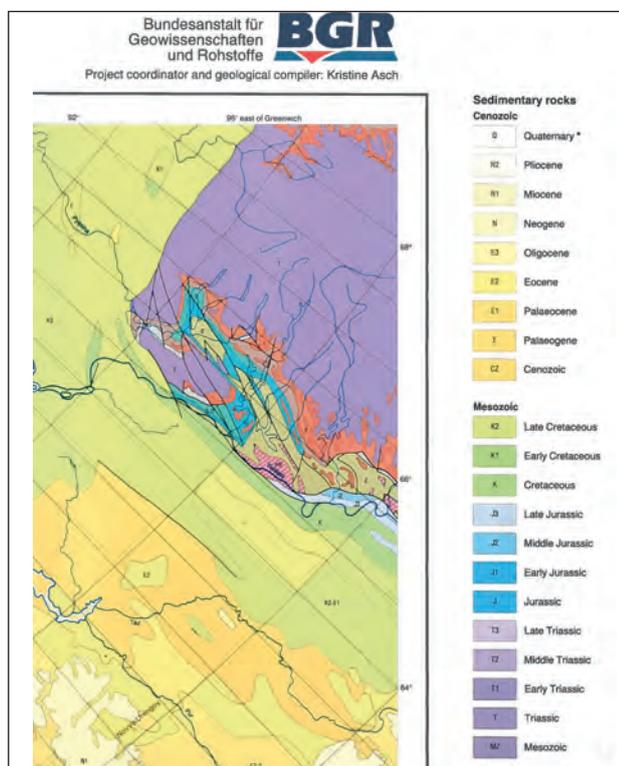


Fig. 1 – Stralcio cartografico della Carta geologica d'Europa e delle aree adiacenti in scala 1:5.000.000.  
– Detail of the 1:5,000,000 Geological map of Europe.

(\*) già Servizio Geologico d'Italia

(\*\*) Servizio Geologico d'Italia, ISPRA

Nella Legenda le unità sedimentarie sono suddivise per Ere (Cenozoico, Mesozoico, Paleozoico e Precambriano) e Piani. Ad eccezione del Cenozoico, ogni Piano è suddiviso, quando possibile, in inferiore, medio e superiore.

Le unità ignee (intrusive ed effusive) sono suddivise per Ere; però sulla Carta si è indicato, ove possibile, anche il Piano.

Le unità metamorfiche sono suddivise a seconda del grado di metamorfismo (alto, medio, basso e indifferenziato) con dei soprassegni rossi di differente grafia, da collocare sui colori relativi all'età delle rocce che hanno subito il metamorfismo.

Per le aree marine, principalmente quelle oceaniche, sono stati usati, a volte, anche dei soprassegni di orientamento e colore differente, da collocare su affioramenti datati, per evidenziare, ad esempio, particolari caratteristiche geomorfologiche e strutturali.

Sulla Carta, aree contigue aventi stessa età, ma litologia differente, sono separate da limiti geologici, ma hanno ambedue lo stesso colore.

Le unità che hanno età compresa in più Piani, come ad esempio Permo-Trias o Mesozoico, sono identificate con il colore del componente più antico con sigle sovrainposte che forniscono dettagli circa la loro specifica età (P-T, MZ).

Sebbene sulla Carta si è preferito evidenziare la geologia del pre-Quaternario, tutti gli affioramenti delle rocce effusive quaternarie sono stati cartografati. In alcune aree (regioni desertiche del Medio Oriente e del Nord Africa) dove la geologia del pre-Quaternario non è ben conosciuta si sono conservate le coperture dei terreni colici del Quaternario Per convenzione l'età della base del Pleistocene è stata fissata a 1.8 Ma, sebbene, tradizionalmente, per i depositi continentali europei è posta a 2.6 Ma.

Il contributo relativo alla cartografia riguardante il territorio italiano è stato elaborato da M. Amanti, B. Compagnoni e P. Lembo del Servizio Geologico d'Italia.

## 2. – LA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA DI 1:1.000.000 DAL 1881 AL 2011

PANTALONI M. (\*\*)

La realizzazione della prima edizione della Carta geologica d'Italia in scala 1:1.000.000 prese avvio immediatamente dopo l'Unità d'Italia, avvenuta nel 1861, la costituzione del Regio Comitato Geologico e l'avvio del progetto per la Carta Geologica d'Italia al 100.000.

Si cominciò a lavorare al progetto subito dopo la pubblicazione, da parte del Comitato Geologico, di alcuni fogli geologici "strategici"; la 1ª edizione della carta venne pubblicata nel 1881, in occasione del 2º Congresso Internazionale di Geologia di Bologna.

Dopo il lavoro di sintesi coordinato da Igino Cocchi finalizzato alla stesura di una carta in scala 1:600.000 presentato all'Esposizione Universale di Parigi nel 1867

(PANTALONI *et alii*, questo volume), fu l'Abate Stoppani a proporre l'idea per la realizzazione di una carta di sintesi del territorio da parte dell'Ufficio Geologico (DE STEFANI, 1882). Per la stesura dell'opera, parte delle informazioni vennero dedotte dalle carte geologiche regionali fino ad allora realizzate, a causa delle numerose lacune presenti nei rilievi geologici avviati in modo sistematico da troppo poco tempo e ancora su estensione geografica limitata. Poi, per motivi legati alla diversità dei criteri di rilevamento e dei metodi di rappresentazione, per la redazione della Carta si resero necessarie addirittura delle ricognizioni sul terreno finalizzate all'armonizzazione dei dati geologici. Questo però non risolse i problemi generali dell'impostazione generale della Carta e il risultato soffrì quindi di numerosi difetti nell'uniformità della rappresentazione.

Questa Carta (fig. 2) rappresentò però il primo momento di confronto e di discussione sia sull'ordinamento generale dei terreni, ancora in attesa di una

convenzione generale, sia sui metodi di rappresentazione. Studiando la legenda, appare di particolare interesse la chiave di lettura dell'epoca relativamente alle unità intrusive, definite "graniti sedimentari antichi" e "graniti eruttivi".

Questa prima edizione della Carta Geologica d'Italia al milione contiene, almeno parzialmente, i risultati degli studi relativi al confronto fra lo schema cronologico a quel tempo prevalente, derivato dalla stratigrafia dei terreni dell'Europa centrale (la cd. facies germanica) e quanto derivava dalle osservazioni compiute dai geologi sulle facies meso-cenozoiche italiane. Questo problema, in parte affrontato ma non risolto in questa Carta, condiziona profondamente, per oltre 50 anni, lo sviluppo della geologia italiana.

La base topografica è rappresentata da una cartografia usata per la rappresentazione della rete ferroviaria, a scala di un decimetro per grado, equivalente quindi alla scala di 1:1.111.111.



Fig. 2 – La prima edizione della Carta geologica d'Italia in scala 1:1.000.000, presentata nel 1881 al II Congresso Geologico Internazionale di Bologna.  
- The first edition of the Geological Map of Italy, 1:1,000,000 scale, presented at the II International Geological Congress in Bologna in 1881.

Nel 1882 De Stefani, nell'adunanza della Società Geologica Italiana a Verona, presenta una nota di analisi della Carta al milione (DE STEFANI, 1882) mettendo in evidenza alcune interessanti osservazioni, suggerendo di tenerle in considerazione nella realizzazione della successiva edizione.

Proprio in seguito agli approfondimenti suggeriti da De Stefani, e grazie anche ai progressi compiuti nel rilevamento geologico del territorio italiano, nel 1889 venne stampata la 2<sup>a</sup> edizione della Carta geologica al milione che, come indicato sul frontespizio, “è stata compilata in base ai rilevamenti eseguiti dagli Ing. del Corpo Reale delle Miniere e su lavori editi di geologi italiani e stranieri?” (fig. 3).

Fu però ancora De Stefani che, tre anni dopo, pubblicò sul Bollettino della Società Geologica Italiana una serie di osservazioni critiche su questa seconda



Fig. 3 – La 2<sup>a</sup> edizione della Carta geologica d'Italia in scala 1:1.000.000 del 1889, riveduta a seguito dei nuovi rilevamenti effettuati per la Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000.

- The second edition of the Map realized in 1889, revised after the field surveys made for the realization of the 1:100,000 scale Geological map of Italy.

edizione (DE STEFANI, 1891). Affermò di “sorvolare” sulla non ancora raggiunta convenzione in merito all’“ordinamento dei terreni” ma avanzò diverse critiche, alcune delle quali di ordine lessicale, disapprovando l’uso del termine Cretacico, e altre relative alla distinzione delle unità in legenda, come la distinzione tra “Gneiss centrale” e “Graniti e Sieniti”. De Stefani evidenziò le innovazioni introdotte nell’area alpina occidentale, ma si mostrò invece molto conservativo in merito all’attribuzione al Permiano degli Scisti cristallini affioranti in Sicilia e Calabria che, secondo lui, modificò la precedente opinione di “quegli arcidotti scienziati che sono il Pareto e il Gastaldi”. Giunse anche a

dichiarare la propria preferenza per la precedente edizione della Carta in seguito ad errate attribuzioni relative alla successione sedimentaria dell’Italia centro-orientale. Sugerì un età pliocenica per i depositi della Valle Tiberina ed un riesame della Zona gessoso-solfifera, che auspicò venisse addirittura eliminata nelle edizioni successive.

Una indubbia innovazione della seconda edizione fu l’utilizzo della Carta del Regno d’Italia alla scala 1:1.000.000 pubblicata nel 1885 dall’Istituto Geografico Militare.

L’intera produzione della Carta risultò esaurita dopo meno di un decennio dalla sua pubblicazione, evidenziando la necessità di una nuova edizione, aggiornata con i più recenti rilevamenti compiuti dai geologi del R. Ufficio Geologico.

Questa iniziativa venne però bloccata dallo scoppio della Prima Guerra Mondiale, e solo nel 1925 il R. Comitato Geologico affidò a Vittorio Novarese (fig. 4), uno dei più illustri scienziati dell’epoca, ingegnere del R. Ufficio Geologico (ARGENTIERI & PANTALONI, 2013), l’incarico di realizzazione della 3<sup>a</sup> edizione, con la prescrizione di escludere qualsiasi ricognizione sul terreno, per accelerare i tempi di realizzazione.

La carta venne completamente rieditata, grazie alle innovazioni introdotte derivate dai molteplici progressi compiuti nel rilevamento, sia nella parte peninsulare che, in particolare, nella differenziazione della catena alpina.

Iniziata nel 1926, la Carta venne pubblicata tra il 1929 e il 1931 in 6 fogli; questa versione è caratterizzata da una legenda profondamente modificata rispetto alle precedenti versioni: vennero stabilite 21 unità per il sedimentario, 11 unità per le rocce vulcaniche e 5 per le unità cristalline. La successione sedimentaria venne di-

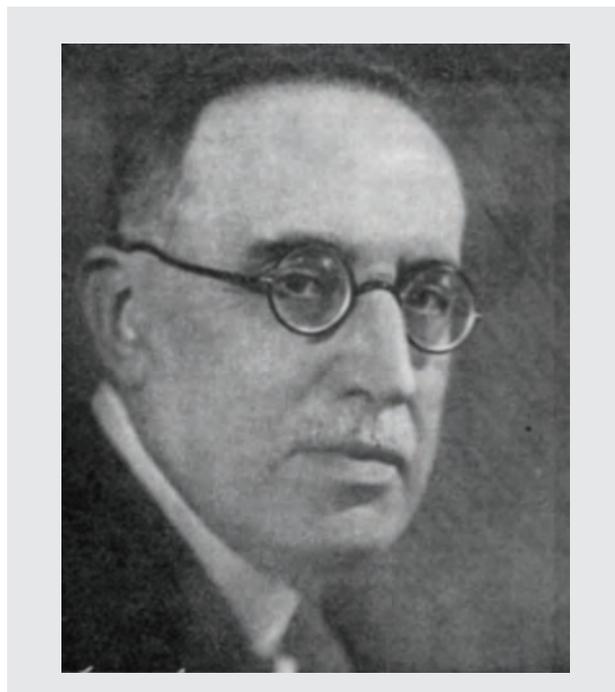


Fig. 4 – L’ingegner Vittorio Novarese, Direttore Onorario del R. Ufficio d’Italia, autore della 3<sup>a</sup> edizione della Carta geologica d’Italia al milione.  
- Vittorio Novarese, Honorary Director of the R. Geological Survey, author of the 3<sup>rd</sup> edition of the Map.

stinta in base ai caratteri geocronologici, mentre per le altre rocce venne usato un criterio distintivo di tipo petrografico. Vennero risolte, dopo molti anni di discussioni, le controversie di parallelismo tra la facies germanica e la facies alpina: il Mesozoico venne infatti diviso in 6 unità e venne affrontato il problema delle argille scagliose, almeno in Appennino settentrionale.

Alla data di completamento della carta, il R. Ufficio Geologico aveva prodotto 130 fogli della Carta geologica d'Italia al 100.000, mentre di altri 50 esistevano già le minute di rilevamento. Inoltre erano state realizzate carte parziali o regionali a diversa scala che vennero poi integrate con nuovi elementi provenienti da pubblicazioni e da studi inediti.

La parte transfrontaliera venne desunta dalla 2ª edizione della Carta geologica della Francia a scala 1:1.000.000 di Michel-Levy del 1905, dalla Carta geologica della Svizzera al 500.000 di Heim e Schmidt del 1911 e da carte realizzate dall'Istituto Geologico di Vienna per la parte orientale (NOVARESE, 1932; PANTALONI *et alii*, 2015).

Rispetto alla precedente edizione venne poi eliminata la rappresentazione simbolica dei giacimenti minerari (lignite, salgemma, ecc.) perché nel frattempo l'Ispettorato delle Miniere aveva iniziato la realizzazione della Carta Mineraria d'Italia alla scala 1:500.000 (CORPO REALE DELLE MINIERE, 1926-1935?).

Le maggiori innovazioni, così come evidenziato dallo stesso NOVARESE (1932), derivano dal rilevamento sistematico realizzato in gran parte del territorio italiano dal R. Ufficio Geologico; tra le tante, è significativo ricordare quelle relative alla precisa distinzione dei calciscisti mesozoici nelle Alpi occidentali, allo studio dei quali proprio Novarese dedicò gran parte del suo lavoro. Nella catena alpina venne distinta, inoltre, la parte di successione di origine sedimentaria da quella di origine ignea di età permiana.

La base topografica usata fu quella prodotta dall'IGM in 6 fogli, edizione 1927, modificata con l'aggiunta dell'Alto Adige fino al limite settentrionale della Vetta d'Italia. Sotto l'aspetto cartografico si adottò una gamma di colori quanto più possibile vicina a quella della Carta Internazionale d'Europa, adattata alle esigenze locali.

Federico Sacco, in una nota pubblicata sul Bollettino della Società Geologica (SACCO, 1938), afferma che *“fu pubblicata in questo periodo la tanto desiderata Carta geologica d'Italia al milionesimo che richiese naturalmente all'Ufficio un intenso lavoro di preparazione, di coordinamento e di esecuzione”*, rendendo merito oltre che al lavoro di Novarese, anche a quello dei disegnatori F. Cozzolino e A. Di Pasquale.

La 4ª edizione della Carta venne pubblicata nel 1961, curata dall'allora Direttore del Servizio Geologico d'Italia, Enzo Beneo (fig. 5) (MORETTI, 1990); il disegno e la redazione della Carta vennero affidate ad A. Di Pasquale. In questo caso si tratta di una revisione dell'edizione del 1931, compiuta prevalentemente attraverso una migliore definizione delle unità in legenda: per il sedimentario venne introdotta la descrizione litologica delle singole unità, l'ambiente di sedimentazione e, in alcuni casi, le formazioni corrispondenti.

Nonostante i relativamente modesti miglioramenti, a questa edizione va dato il merito di aver riproposto a



Fig. 5 – Enzo Beneo, Direttore del Servizio Geologico d'Italia tra il 1950 e il 1966, curatore della 4ª edizione della Carta d'Italia al milione.  
- Enzo Beneo, Director of the Geological Survey of Italy from 1950 to 1966, curator of the 4ª edition of the 1:1,000,000 scale Geological map.

distanza di 30 anni una carta geologica di sintesi del Paese, proprio in un periodo in cui le Scienze geologiche, anche in Italia, stavano evolvendo in maniera molto rapida (CASTELLARIN *et alii*, 2011).

Nel 2011, in occasione dell'anniversario dei 150 anni dell'Unità d'Italia, a dimostrazione dell'evoluzione scientifica e culturale delle Scienze della Terra nell'ultimo mezzo secolo, il Servizio Geologico d'Italia ha pubblicato in forma cartacea la 5ª edizione della Carta geologica d'Italia in scala 1:1.000.000 (fig. 6). La carta, già definita negli aspetti geologici ma non ancora pubblicata a causa della mancanza di una moderna base topografica, venne presentata in occasione del 32º Congresso Internazionale di Geologia a Firenze nel 2004 (COMPAGNONI, 2004; PANTALONI, 2011).

Questa edizione costituisce, per il grande intervallo di tempo passato dalla precedente edizione (oltre 50 anni), un elemento rappresentativo dell'enorme progresso scientifico compiuto dalle scienze geologiche. La sua realizzazione ha impegnato molti geologi e tecnici ed è stata effettuata attraverso l'analisi e la sintesi dei risultati ottenuti nell'ambito del progetto di cartografia geologica nazionale (CARG), oltre che la revisione dell'enorme mole di lavori scientifici pubblicati negli ultimi anni. Obiettivo di questo lavoro cartografico è quello di diffondere in ambito scientifico, ma anche in quello didattico, la conoscenza geologica del territorio. Una delle finalità della carta è quella di far arrivare ad un pubblico molto ampio di studiosi, di insegnanti, di studenti e di appassionati, una sintesi delle moderne conoscenze geologiche del Paese.



Fig. 6 – La 5ª edizione della Carta geologica d'Italia alla scala 1:1.000.000, realizzata dal Servizio Geologico d'Italia nel 2011 in occasione del 150° anniversario dell'Unità d'Italia.

- The 5<sup>th</sup> edition of the Map, printed in the occasion of the 150<sup>th</sup> anniversary of the Unification of Italy.

La legenda è stata strutturata partendo dalla tradizionale suddivisione delle rocce in base alla loro origine (sedimentaria, metamorfica, intrusiva ed effusiva), ulteriormente suddivise in base alla litologia, all'età, all'ambiente deposizionale, al ciclo orogenetico nel quale sono state coinvolte, al grado di metamorfismo.

A margine del campo carta è stato poi inserito uno Schema strutturale, nel quale sono stati rappresentati i maggiori domini strutturali, relazionati agli orogeni alpini ed ercinici, alla vergenza del sistema orogenetico ed al tipo di crosta del dominio paleogeografico originario.

Il risultato finale è sostanzialmente diverso rispetto alle precedenti versioni a scala simile. Il prodotto ottenuto è una carta geologica nella quale, oltre alla “convenzionale” caratterizzazione litologica, è stata messa in evidenza l'evoluzione geodinamica; la conseguenza è quindi quella di fornire un valido ausilio alla comprensione della storia geologica e geodinamica della penisola italiana.

La base topografica è derivata dalla sovrapposizione e semplificazione dei 6 fogli della carta in scala 1:1.000.000 pubblicata nel 2006 dall'IGMI.

Per l'allestimento cartografico è stato poi adottato il Manuale cromatico di riferimento per la stampa delle carte geologiche, realizzato per il progetto CARG ed impostato secondo gli standard cartografici internazionali. Questa edizione, inoltre, compie un enorme passo in avanti in termini di rappresentazione cartografica; l'utilizzo dei sistemi informativi geografici (GIS) e l'allestimento per la stampa attraverso processi digitali (PANTALONI *et alii*, 2008) hanno permesso la gestione di molti diversi colori e retini, garantendo la rappresentazione di superfici di dimensioni ridotte e consentendo quindi diverse possibili “chiavi di lettura” (tab. 1).

Tab. 1 – Schema riassuntivo delle 5 edizioni della Carta geologica d'Italia alla scala di 1:1.000.000.  
- Summary of the 5 editions of the Geological map of Italy 1:1,000,000 scale.

<b>Carta geologica d'Italia alla scala 1:1.000.000</b>			
Edizione - anno di pubblicazione	A cura di	Tipografia	Note
I - 1881	R. Ufficio Geologico	Stabilimento Litografico Virano e Teano	Carta geologica in 2 fogli; edita in occasione del II Congresso Geologico Internazionale (Bologna, 1881) alla scala di 1:1.111.111
II - 1889	R. Ufficio Geologico	R. Stabilimento C. Virano	Carta geologica in 2 fogli; riveduta e corretta della precedente
III - 1929/1931	R. Ufficio Geologico V. Novarese	Stabilimento L. Salomone	Carta geologica in 6 fogli
IV - 1961	Servizio Geologico d'Italia E. Beneo	Litografia Artistica Cartografica, Firenze	Ristampa rielaborata dall'edizione precedente in un foglio
V - 2011	Servizio Geologico d'Italia - ISPRA <i>Geologia:</i> B. Compagnoni, F. Galluzzo, R. Bonomo, F. Capotorti, C. D'Ambrogi, R. Di Stefano, R. Graziano, L. Martarelli, M. Pantaloni, M.L. Pampaloni, V. Ricci <i>Cartografia e GIS:</i> D. Tacchia, G. Masella, V. Pannuti, R. Ventura, V. Vitale	S.EL.CA., Firenze	Carta geologica in 1 foglio corredata da Note illustrative

### 3. – LE CARTE AEROMAGNETICHE E GRAVIMETRICHE D'ITALIA ALLA SCALA 1:1.000.000 E LA CARTA GRAVIMETRICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:1.250.000

CESI C. (\*), EULILLI V. (\*\*), FERRI F. (\*\*)

Ogni cartografia è figlia del suo tempo. Essa riflette il livello della tecnologia all'epoca disponibile per l'acquisizione, elaborazione e rappresentazione dei dati, le esigenze di conoscenza avvertite nella comunità scientifica e socio-economica e, come nel caso di "dati proprietari" di interesse commerciale ed economico, il livello di possibile liberalizzazione dei dati stessi.

Gli anni '80, quando inizia la produzione di cartografia geofisica a piccola scala, sono gli anni in cui il Servizio geologico d'Italia è ancora incardinato nella Direzione generale delle miniere dell'allora Ministero dell'industria, commercio e artigianato, per conto della quale esegue anche rilievi geofisici in alcune aree minerarie della Toscana. In quegli stessi anni si rafforza il rapporto di collaborazione con la società AGIP nell'ambito delle finalità che costituiscono il "core business" delle attività del Servizio Geologico d'Italia, indirizzate alla realizzazione e pubblicazione della cartografia ufficiale dello Stato italiano a scale adeguate alle diverse esigenze, accompagnata dal dovuto corredo di informazioni. È utile ricordare che la stessa missione di realizzazione della cartografia geologica d'Italia alla scala 1:100.000 era nata sostanzialmente in ambito minerario, con la costituzione del R. Ufficio geologico del Corpo delle miniere per dare una risposta alla necessità di accertare l'entità delle risorse minerarie del Paese, in merito alle quali l'appena costituito Stato unitario italiano si accorse di non possedere alcun livello di conoscenza sistematica.

#### 3.1. – LA CARTA GRAVIMETRICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:1.000.000

La Carta gravimetrica d'Italia alla scala 1:1.000.000 è stata realizzata nel 1989 dal Servizio Geologico d'Italia e da AGIP ed è la prima Carta gravimetrica di sintesi nazionale basata sul cospicuo archivio di dati gravimetrici reso disponibile in quegli anni dalla comunità geofisica italiana e che sarà poi utilizzato anche per la Carta gravimetrica a corredo del Modello Strutturale d'Italia del CNR pubblicata nel 1992 alla scala 1:500.000. Sono state infatti elaborate 234.100 stazioni gravimetriche di terra messe a disposizione da AGIP (più del 90% del totale), dal Servizio Geologico d'Italia, da Istituti universitari, Enti e varie Società private. Furono inoltre utilizzate 6.200 stazioni di fondo mare, fornite da AGIP

e dall'Osservatorio Geofisico Sperimentale (OGS), consentendo la copertura delle aree marine più vicine alla linea di costa.

La densità media di misura risultante è stata di 1 stazione/km<sup>2</sup> in pianura, 0,7 stazioni/km<sup>2</sup> nelle aree appenniniche e nel Mare Adriatico e 0,1 stazioni/km<sup>2</sup> nelle aree alpine e del Mar Tirreno. Per l'attribuzione dei valori di gravità osservata è stata scelta come stazione gravimetrica di riferimento quella di Roma - Facoltà di Ingegneria (esterno) della Rete fondamentale italiana - R.F.I. 1955, con valore di 980.362,40 mGal, seguendo le norme pubblicate nel 1972 della Commissione Geodetica Italiana. È da tenere presente che il citato valore di g differisce da quello attribuito alla medesima stazione dalla *International Gravity Standardization Net 1971* (IGSN-71, MORELLI, 1974), il che comporta la non immediata confrontabilità dei valori di questa Carta gravimetrica con quelli di altre mappe similari che comunemente adottano i valori IGSN71. Le correzioni topografiche, per le quali si è utilizzata una densità costante di 2,67 g/cm<sup>3</sup>, sono state calcolate da AGIP per l'intorno fino a 20 km dalla stazione di misura e dal Servizio Geologico d'Italia per l'estensione da 20 a 166.736 km dalla stazione stessa. L'AGIP ha anche curato il calcolo delle Anomalie di Bouguer ed il tracciamento delle relative isoanomale.

La Carta, pubblicata in 2 Fogli, rappresenta le isoanomale di Bouguer a due colori (rosso per le anomalie positive e blu per quelle negative), tracciate con equidistanza di 10 mGal su una base semplificata topografico-geologica, con relativa legenda, desunta dalla "Carta Mineraria d'Italia" alla scala 1:1.000.000 (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1973).

#### 3.2. – LA CARTA AEROMAGNETICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:1.000.000

Negli anni tra il 1970 e 1980 l'AGIP, nel contesto della sua attività di ricerca mineraria, ivi incluse le risorse geotermiche, aveva prodotto un insieme di rilevamenti delle anomalie del campo magnetico terrestre del territorio nazionale compresa l'estensione al mare territoriale, utilizzando tecnologie allora d'avanguardia, rese disponibili dalle Compagnie contrattiste: rilievi condotti con magnetometri a vapori di cesio capaci di una risoluzione di 0,01 nT, trasportati fuori bordo da aerei appositamente equipaggiati, e sistemi di localizzazione adeguatamente precisi nella determinazione delle linee e delle traverse di volo lungo le quali si procedeva all'acquisizione dei dati (tab. 2) e nella determinazione della quota di volo <sup>(1)</sup>.

È in questo contesto di interazioni tra livello tecnologico disponibile all'epoca in AGIP, missione cartografica ufficiale del Servizio Geologico d'Italia, cordone ombelicale con la Direzione generale delle miniere e

(\*) Presidenza del Consiglio dei Ministri

(\*\*) Servizio Geologico d'Italia, ISPRA

<sup>(1)</sup> Nel dettaglio: su un totale di 265.305 km di linee registrate, non tutte utilizzate per la carta 1:1.000.000, circa 199.293 km furono acquisiti con un magnetometro CFS con sensibilità 0,01 nT, mentre per i 66.012 km restanti fu impiegato un magnetometro VARIAN con sensibilità di 0,02 nT. Per il posizionamento furono utilizzati un ricevitore Loran C ed un altimetro con precisione 10'.

Tab. 2 – La tabella riporta le principali informazioni inerenti i rilievi geofisici aerei utilizzati per la realizzazione della Carta Aeromagnetica d'Italia.

- The table displays the main information on the aerogeophysical surveys used for the construction of the Aeromagnetic map of Italy.

Denominazione AREA	Anno	GRID km	Quota	Gradiente Regionale		Esecutore	Committente	km linee e traverse di volo
				Nord nT/km	Est nT/km			
Sicilia S.E.	1971	4 x 8	2.000	3.345	0.857	CGG	AGIP	3.900
Calabria	1973	5 x 20	3.000	3.288	0.878	CGG	AGIP	17.200
			7.000					
Sicilia	1975	5 x 5	6.900	3.3	0.81	AEROSERVICE	AGIP	13.536
			4.000					2.98
Pianura Padana	1976	5 x 5	5.000	3.09	0.82	AEROSERVICE	Università Padova	920
Alpi	1976	5 x 5	13.300	2.69	0.62	AEROSERVICE	AGIP	13.080
Sardegna	1976	2.5 x 5	4.500	3.232	0.726	CGG	AGIP	10.462
		5 x 10	6.500				EMSA	9.852
Friuli	1977	5 x 5	8850	2.655	0.742	CGG	AGIP	3.050
Italia meridionale	1977	5 x 7,5	4.800	3.232	0.726	CGG	AGIP	69.173
		10 x 15	8.500					
Italia centrale	1978-1979	5 x 7,5	4.800	3.270	0.513	CGG	AGIP	71.586
		10 x 15	8.500				RIMIN	3.856
Bolzano - Aosta	1978	5 x 7,5		13.300	3.232	0.72	CGG	CNR
Canale di Sicilia	1980	4 x 4	1.000	IGRF	IGRF	HUNTING	AGIP	13.176
		4 x 8		1980.3	1980.3			
							TOTALE	259.063

opportunità di mettere a disposizione della comunità scientifica dati “proprietary” fondamentali per la conoscenza della struttura geologica del Paese, che prese corpo la pubblicazione della Carta aeromagnetica d'Italia alla scala 1:1.000.000 quale Carta ufficiale dello Stato Italiano.

Per la realizzazione della Carta sono state effettuate le usuali elaborazioni che comprendono la correzione dei dati registrati per variazioni di quota, variazioni diurne e compensazioni agli incroci tra linee e traverse. Inoltre per ciascuna area rilevata, sulla base dei relativi gradienti regionali in Df e Dl del campo misurato, è stato determinato il campo geomagnetico di riferimento verificandone la congruenza con l'IGRF 1976 che pertanto può essere considerato il campo di riferimento. Fa eccezione il solo rilievo dell'area del Canale di Sicilia per il quale il campo di riferimento è costituito

dall'IGRF 1980.3. Il campo magnetico residuo è stato così ottenuto come differenza tra i valori osservati e quelli del campo di riferimento. Le isoanomalie magnetiche sono state ottenute per interpolazione su una griglia di 4x4 km. I valori del campo residuo sono stati elaborati tramite un processo di continuazione verso l'alto, omogeneizzandoli alla quota di riferimento di 8.500 piedi, fatta eccezione per l'area della catena alpina per la quale è stata mantenuta la quota originale di rilievo di 13.300 piedi. Per quanto riguarda la rappresentazione dei dati, le isoanomalie magnetiche del campo totale hanno una equidistanza variabile di 5,50 e 250 nT per mantenere la leggibilità della Carta, in colore rosso per le anomalie positive ed in blu per quelle negative. Analogamente a quanto effettuato per la carta gravimetrica dalla stessa scala, le isoanomalie del campo magnetico sono sovrapposte ad una base informativa

geologica derivata dalla “Carta Mineraria d’Italia” alla scala 1:1.000.000 (SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA, 1973). Quest’ultima scelta è derivata dall’esigenza di realizzare un confronto cartografico immediato tra il quadro delle isoanomalie magnetiche, comunque lette nel contesto della loro rappresentazione in termini di campo totale alle nostre latitudini, e la distribuzione delle varie formazioni rocciose costituenti il nostro territorio, che sono state allo scopo raggruppate per genesi e caratteristiche litologiche, il che riflette in parte anche le caratteristiche legate alla loro suscettività magnetica.

3.3. – LA CARTA GRAVIMETRICA D’ITALIA E MARI LIMITROFI ALLA SCALA 1:1.250.000

Nel 2005 è stata realizzata dal Servizio Geologico d’Italia, allora Dipartimento Difesa del Suolo dell’Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), una nuova Carta gravimetrica d’Italia e mari limitrofi (fig. 7) alla scala 1:1.250.000, frutto di una collaborazione con ENI - *Exploration & Production* ed OGS - CARS (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - *Cartography and Remote Sensing*).

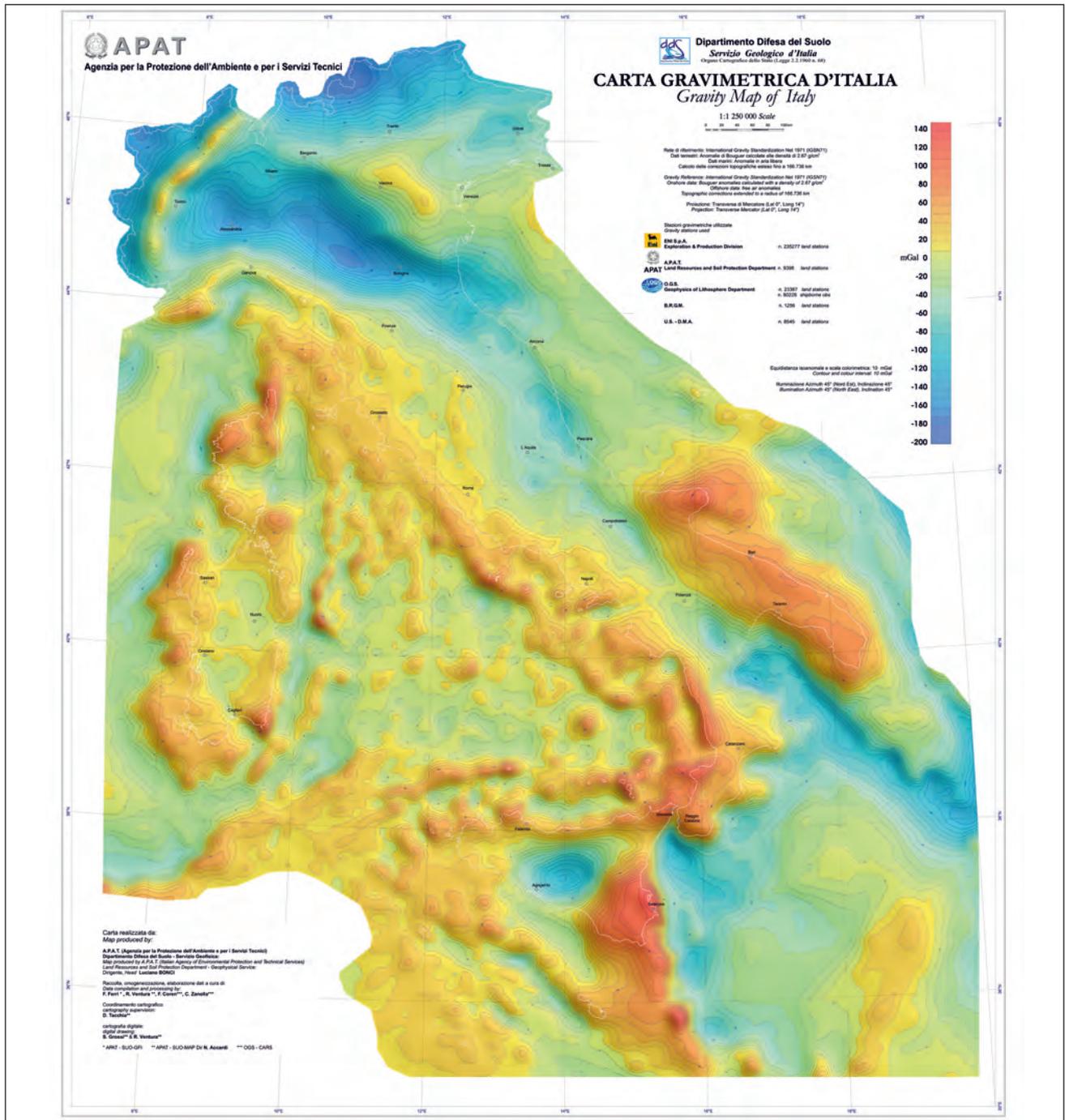


Fig. 7 – La Carta gravimetrica d’Italia e mari limitrofi pubblicata nel 2005.  
 – The gravity map of Italy and surrounding seas published in 2005.

Per questa Carta oltre ai dati disponibili nella Banca Dati Geofisici del Servizio Geologico, già impiegati per la precedente Carta al milione, sono stati utilizzati, per la prima volta in una cartografia ufficiale, anche i dati gravimetrici marini di superficie estratti dal *database* di OGS ed i dati di terra della Corsica, grazie ad una collaborazione con il BRGM CDG/MA (*Bureau de Recherches Géologiques et Minières*), Servizio geologico francese. Questo importante contributo di dati ha consentito di ampliare notevolmente la rappresentazione del campo gravimetrico specie delle aree marine. È stato poi possibile integrare il *dataset* così ottenuto con alcuni dati gravimetrici delle aree extraterritoriali alpine fornite da OGS, assicurando così una corretta rappresentazione delle anomalie gravimetriche anche presso la linea di confine settentrionale.

Analogamente ad altri prodotti di Servizi geologici europei, si è scelto di calcolare l'anomalia di Bouguer usando una densità di  $2,67 \text{ g/cm}^3$  per la parte emersa mentre l'elaborazione dei dati marini, la maggior parte dei quali è stata acquisita lungo linee di navigazione, è consistita nel calcolo della Anomalia in Aria Libera (*free air*). Di conseguenza particolare cura è stata applicata nella fase di elaborazione, seguendo i migliori standard disponibili, e per la costruzione dei necessari modelli digitali del terreno a diversa risoluzione, utilizzando a tale scopo anche i dati di quota NASA SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) per l'area della Corsica e lungo il confine svizzero mentre per le aree *offshore* si è utilizzato il modello digitale del terreno Gtopo30 dell'USGS.

Per le stazioni di terra le Anomalie di Bouguer sono state calcolate usando la formula standard  $BA = Go - (N + F + B + T)$  dove:  
 BA = Anomalia di Bouguer;  
 Go = gravità osservata riferita alla IGSN-71;  
 N = gravità teorica o normale;  
 F = correzione in Aria libera;  
 B = correzione di Bouguer per la calotta;  
 T = correzione topografica.

I parametri per il calcolo della gravità normale sono quelli del *Geodetic Reference System* 1980. Il termine B è stato calcolato utilizzando la soluzione esatta della formula di Talwani (TALWANI M., 1973).

Il *dataset offshore* è stato elaborato fino al calcolo dell'Anomalia in Aria libera usando la seguente formula:  $FA = Go + E - N$  dove:

FA = Anomalia in Aria libera;  
 Go = gravità osservata riferita alla IGSN-71;  
 E = correzione di Eotvos per gli effetti del moto di navigazione;  
 N = gravità normale.

L'insieme dei valori di anomalia gravimetrica è stato in seguito interpolato tramite kriging su una griglia regolare quadrata con cella elementare di 1 km.

Ulteriori innovazioni sono state introdotte per la cartografia: il campo gravimetrico è rappresentato con il *contour* delle isoanomalie ogni 10 mGal e campitura secondo una opportuna scala cromatica a 35 colori.

Tale campitura a colori si compone con un effetto di ombreggiatura (*shaded relief*, avente una sorgente virtuale di illuminazione posta a Nord Est ad una altezza di  $45^\circ$ ) consentendo una migliore lettura degli elementi geofisici e strutturali a scala regionale.

#### 4. – LA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:500.000

COMPAGNONI B. (\*)

Il Servizio Geologico d'Italia ha pubblicato la prima edizione della Carta geologica d'Italia alla scala 1:500.000, in cinque fogli, negli anni 1976 (foglio 5), 1978 (foglio 4), 1980 (foglio 3), 1983 (fogli 1 e 2) (COMPAGNONI *et alii*, 1976/1983) (fig. 8).

L'impulso a stampare questa nuova Carta di sintesi è dovuto principalmente all'emanazione della Legge del 3 gennaio 1960 n.15 "Completamento e aggiornamento della Carta geologica d'Italia" (Legge Sullo). Con essa si dava finalmente copertura finanziaria per portare a termine il rilevamento e la stampa della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000, i cui primi fogli si erano iniziati a rilevare e stampare sul finire del 1800, ma i lavori sul terreno erano stati del tutto interrotti a causa della Seconda Guerra mondiale. A seguito di questa Legge si stabilì sia di completare il rilevamento e la stampa dei fogli al 100.000 non ancora rilevati, sia di aggiornare quelli già editi, ma scientificamente superati.

Il Servizio Geologico d'Italia, tenendo conto di tutti i dati di cartografia geologica che man mano venivano evidenziati dai nuovi rilevamenti, decise di realizzare una nuova edizione della Carta geologica d'Italia, inizialmente alla scala di 1:1.000.000.

Per la realizzazione di una prima bozza della cartografia, il Servizio Geologico richiese inizialmente ad al-



Fig. 8 – Copertina delle Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:500.000.

– Cover of the Explanatory notes of the map.

(\*) già Servizio Geologico d'Italia

cune Università e al Gruppo di lavoro per il vulcanico, impegnati nel progetto, di presentare entro l'anno 1970 degli elaborati cartografici di sintesi delle varie aree di propria competenza, tenendo presente che la legenda doveva essere cronostratigrafica, come proposto dal Comitato Geologico, supervisore del Progetto.

Gli elaborati cartografici, che si resero disponibili alla scadenza (anno 1970), si presentarono di difficile assemblaggio, sia per la diversità delle legende adottate sia per le differenze di interpretazione, come evidenziato al contatto di aree adiacenti. Questa bozza fu presentata nel 1974 alla scala 1:500.000, dalla quale, per riduzione, sarebbe nata quella alla scala di 1:1.000.000. Il Comitato Geologico accettò la bozza della Carta geologica e deliberò che venisse stampata alla stessa scala con cui era stata presentata (fig. 9).

Per la stesura della Carta geologica alla scala 1:500.000 gli Autori si sono avvalsi della cartografia geologica ufficiale alla scala 1:100.000, della Carta geologica alla scala 1:25.000 della Regione Calabria, dei rilevamenti inediti giacenti presso il Servizio Geologico (relativi alla Sicilia ed alle Alpi orientali) e, in varia misura, dei contributi del Gruppo di lavoro per il vulcanico (per gli apparati vulcanici), di C. D'Amico (per la Calabria meridionale), di U. Pieruccini (per Toscana, Umbria e Marche), di G. Pisa (per le Alpi orientali), dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste (per le aree marine) e di R. Selli (elementi puntiformi della geologia marina del foglio 5).

Per le zone extraconfine ci si è basati quasi esclusivamente sulle carte geologiche di sintesi delle singole nazioni (Francia, Svizzera, Austria e Malta).

L'utilizzazione delle fonti, edite ed inedite, di cartografia geologica è stata limitata al 1974, anno in cui la versione definitiva della Carta geologica fu sottoposta al Comitato Geologico.

Essendo modificata l'impostazione della legenda (per la prima volta in essa sono presenti anche elementi di geologia marina), la nuova Carta geologica risultò più aggiornata delle precedenti carte di sintesi alla scala 1:1.000.000.

La legenda è stata suddivisa in 127 tasselli, riguardanti la geologia terrestre (87 relativi alle rocce sedimentarie, suddivisi secondo l'età, l'ambiente di sedimentazione e la litologia; 15 relativi alle rocce vulcaniche, suddivise secondo l'età e le caratteristiche petrografiche; 13 relative alle rocce plutoniche, suddivise in cicli relativi alla loro messa in posto e le caratteristiche petrografiche; 12 relativi alle rocce metamorfiche, comprese le ofioliti, suddivise sia secondo l'orogenesi e il grado di metamorfismo, sia secondo le caratteristiche petrografiche) e in 12 tasselli riguardanti elementi di geologia marina (evidenziati soprattutto attraverso il rilevamento sismico): le aree sono state distinte da differenti colori a seconda delle loro caratteristiche lito- e cronostratigrafiche. Per una lettura più immediata della carta, le varie associazioni litologiche presentano una stessa simbologia, ma diverso colore a seconda dell'età.

Per una più esauriente interpretazione scientifica della Carta, nei singoli tasselli si sono inseriti i nomi di alcune delle più note e diffuse formazioni. In tal modo si è evidenziato come la presenza di più formazioni in uno



Fig. 9 – Stralcio del foglio 1, Italia settentrionale, della Carta in scala 1:500.000.

– Detail of the sheet 1, Northern Italy.

stesso tassello afferma che esse, oltre ad essere coeve, hanno lo stesso significato paleogeografico-ambientale.

Va specificato, anche che, membri di differente litologia di una stessa unità formazionale sono stati inseriti in tasselli corrispondenti alle indicazioni litologiche. In alcuni casi identiche formazioni appaiono riferite a età diverse, in ciò si è tenuto conto di quanto è stato indicato nelle Carte alla scala 1:100.000.

Alcune formazioni sedimentarie, successivamente metamorfosate, sono state inserite tra le unità sedimentarie coeve, quando è stato possibile individuarne l'originaria formazione (ad esempio nelle Alpi, in Toscana e in Calabria).

Va tenuto presente che la cartografia degli affioramenti geolitologici presenti nella Carta alla scala 1:500.000 non deriva dalla semplice riduzione fotomeccanica di quelli della scala 1:100.000 perché, data la differenza tra le due scale di rappresentazione, si sarebbero perse alcune evidenze geologiche, che valeva la pena mantenere.

Per questo, a volte sono stati eliminati i terreni di copertura (alluvioni recenti, detriti, morene) a favore delle rocce sottostanti; a volte affioramenti litologici di superficie limitata, ma ritenuti significativi, sono stati ingranditi a dimensioni leggibili, mentre si sono eliminati quelli di esigua estensione, se ampiamente presenti in aree contigue. In presenza di una successione composta da numerosi termini, quelli di minore spessore sono stati resi evidenti riducendo arealmente quelli maggiormente estesi.

Va sottolineato che in questa Carta non si è ritenuto opportuno, d'accordo con il Comitato Geologico, riportare alcuna linea tettonica, non tanto per la scala adottata, quanto per la disuniformità della documentazione allora disponibile e per la discutibile interpretazione di alcune situazioni strutturali.

Poiché la base topografica della Carta al 500.000 deriva dall'adattamento e semplificazione delle diverse basi topografiche delle carte al 100.000, la distribuzione delle unità litostratigrafiche è stata uniformata solamente alla rete idrografica e non ai centri urbani, del resto indicati schematicamente.

## 5. – LE CARTE GEOLOGICHE REGIONALI

PANTALONI M. (\*)

Fu solo nella metà degli anni '70 che si comincia a lavorare alle prime elaborazioni di una Carta Geologica Regionale d'Italia, "*da utilizzare eventualmente anche come base di carte tematiche regionali*" (JACOBACCI, 1976). Viene esplicitato di aver usato, per tale scopo, le carte regionali dell'IGM sino a quel momento pubblicate, e cioè quelle della Lombardia, del Veneto, del Friuli – Venezia Giulia, del Trentino – Alto Adige e della Toscana. Per l'Abruzzo e il Molise venne ritenuto opportuno utilizzare, per lo stesso scopo, le basi topografiche in scala 1:250.000 edite per uso militare sempre dall'IGM.

Di queste elaborazioni, però, vengono pubblicate solo alcune carte, tutte caratterizzate da un interessante contenuto scientifico ma un diverso "stile" cartografico, segno evidente dell'appartenenza ad una serie cartografica non ben definita e, di conseguenza, "non ufficiale".

La prima carta pubblicata, nonostante non fosse stata elencata tra quelle topografiche disponibili, fu quella dell'Umbria, cui fecero seguito quella del Veneto, della Lombardia e, sebbene ad una scala diversa, quella di Sardegna e Corsica.

## 5.1. – CARTA GEOLOGICA DELL'UMBRIA IN SCALA 1:250.000

La Carta geologica dell'Umbria viene pubblicata nel 1980 sotto l'egida del Servizio Geologico d'Italia, diretto all'epoca da Alfredo Jacobacci, e il Dipartimento per l'assetto del territorio della Regione Umbria.

La base topografica è costituita dalla Carta Tecnica Regionale d'Italia in scala 1:250.000 della Litografia Artistica Cartografica (LAC) di Firenze, e la rappresentazione geologica deriva dall'elaborazione dei fogli geologici in scala 1:50.000 e 1:100.000 ricadenti nell'area, compiuta da B. Compagnoni e M. Valletta, geologi del Servizio Geologico d'Italia. A questi si sono affiancati G. Martelli, per la stratigrafia del sedimentario, G. Nappi, per stratigrafia del vulcanico e G. Pialli per i caratteri strutturali del settore occidentale. L'allestimento cartografico e il disegno venne affidato a F. Zuchi; lo stile cartografico segue, a grandi linee, quello che si stava applicando per la cartografia geologica in scala 1:50.000 in sperimentazione, che aveva già visto la pubblicazione dei fogli 611 Mistretta, 636 Agrigento e 652 Capo Passero, realizzati dall'Ente Minerario Siciliano (GALLUZZO & PICHEZZI, questo volume).

In legenda vengono inseriti simboli relativi alle risorse (miniere e ligniti), ai siti di interesse paleontologico o preistorico, agli elementi di natura strutturale. Tra questi, curiosa la dizione per la "Linea di accavallamento tettonico" che viene completata da un'attribuzione di responsabilità: "secondo G. Pialli".

Le unità vengono descritte con il classico criterio lito-biostratigrafico, partendo dalle unità triassiche (Cenerone e Calcare cavernoso), per finire con le tipiche unità oloceniche di copertura detritica e di frana. Persiste la suddivisione in colonne sfalsate per differenziare le unità vulcaniche da quelle sedimentarie, a loro volta bipartita per origine marina o continentale, tipica dei fogli in scala 1:100.000 ma che verrà abbandonata nei fogli in scala 1:50.000. Viene invece tralasciata la classica nomenclatura con lettere e numeri per adottare quella esclusivamente numerica (dal numero più basso per le unità oloceniche al più alto per quelle più antiche).

Nella carta non compare uno schema dei rapporti stratigrafici, tuttavia a margine vengono riportati altri due elementi cartografici: una Carta derivata della permeabilità potenziale e una Carta derivata della tendenza all'instabilità (fig. 10), entrambe in scala 1:500.000, tematismi particolarmente significativi per la regione in esame. Per il tematismo dell'instabilità, tuttavia, nonostante lo schema sia frutto di una elaborazione basata sui caratteri litologici dei sedimenti e sulle informazioni disponibili sui fenomeni franosi, viene dichiarata una origine dei dati non omogenea.

## 5.2. – CARTA GEOLOGICA DEL VENETO IN SCALA 1:250.000

Nel 1988 viene pubblicata, sotto l'egida del Servizio Geologico d'Italia, della Segreteria regionale per il territorio della Regione del Veneto e dell'Istituto di Geologia dell'Università di Padova, la Carta geologica del Veneto in scala 1:250.000.

La responsabilità scientifica dell'opera, coordinata da G.V. Dal Piaz, spetta all'Istituto di Geologia dell'Università di Padova, e vede la partecipazione di ricercatori della stessa università e con un contributo dell'AGIP per i dati di sottosuolo della pianura veneto-friulana.

La redazione della carta deriva da rilievi inediti degli Autori e dall'elaborazione delle Carte geologiche delle Tre Venezie, della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000, del Modello strutturale del CNR, oltre che di decine di carte allegate a pubblicazioni scientifiche (fig. 11).

La programmazione dei lavori e il coordinamento cartografico vengono sviluppati dalla Regione del Veneto, con la collaborazione del Servizio Geologico d'Italia, mentre l'allestimento cartografico vede impegnata la S.EL.CA. di Firenze, che ne curerà anche la stampa.

La Carta, predisposta per la pianificazione regionale del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (L.R. 28/1976; L.R. 61/1985 e L.R. 9/1986), risulta particolarmente completa dal punto di vista informativo.

La Legenda geologica è suddivisa in unità che raggruppano diverse formazioni su basi cronostratigrafiche, anche con litologie diverse. Le unità di basamento vengono raggruppate in sequenze metamorfiche su base locale (Agordo, Recoaro, ecc. e Catena paleocarnica) suddivise poi su base cronostratigrafica. La legenda viene chiusa con le classiche unità quaternarie;

(\*) Servizio Geologico d'Italia, ISPRA

anche qui la denominazione viene strutturata con termini numerici, talvolta differenziati con lettere a pedice.

Lo stile cartografico è assolutamente originale, senza rispetto delle regole standard del Servizio Geologico, indice di un allestimento autonomo, non “obbligato” da regole editoriali.

Come detto, la Carta presenta schemi a margine di estremo interesse scientifico e applicativo: delle Sezioni geologiche alla stessa scala della carta; uno Schema strutturale in scala 1:750.000; uno Schema dei rapporti stratigrafici, redatto da P. Grandesso e P. Mietto; uno schema di Sezioni idrogeologiche della pianura; una serie di 21 Colonne stratigrafiche dei sondaggi profondi della Pianura, e uno Schema geologico del sottosuolo della Pianura veneta, in scala 1:1.500.000, entrambi realizzati da AGIP. Da notare che alcuni elementi di carattere idrogeologico vengono riportati già in legenda, oltre alla indicazione delle aree idrotermali.

### 5.3. – CARTA GEOLOGICA DELLA LOMBARDIA IN SCALA 1:250.000

La Carta geologica della Lombardia in scala 1:250.000, realizzata dal Servizio Geologico d'Italia insieme alla Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi Milano, la Regione Lombardia e il Centro di studio per la stratigrafia e petrografia delle Alpi centrali del CNR di Milano, viene pubblicata nel 1990. I numerosi Autori della Carta sono stati coordi-

nati da A. Montrasio, mentre il Direttore del Servizio Geologico era A. Todisco; la stampa viene curata dall'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato.

La carta è stata compilata usando le Carte geologiche del Servizio Geologico d'Italia e quelle del Magistrato delle Acque; la redazione della carta è stata integrata con lo studio di cartografie più aggiornate di diversi Autori italiani e stranieri, anche inedite.

Nella compilazione della Carta è stato seguito il criterio formazionale e le unità rappresentate suddivise in base all'appartenenza ai due settori, alpino o appenninico. A loro volta, le unità della catena alpina vengono differenziate in base all'appartenenza nei gruppi delle Pennidi, delle Austridi e nel Sudalpino; un gruppo a parte è rappresentato dalle rocce magmatiche s.s. o leggermente metamorfosate. Il gruppo delle unità del Quaternario continentale (“Villafranchiano”), comprende anche il Ceppo lombardo, o formazioni simili, di età Pliocene sup. – Pleistocene inf.

Curiosamente, in una nota a margine della carta viene riportata una indicazione sulla “Chiave di lettura della legenda”; nella nota si riporta la definizione esatta di “Formazione”, tratta dal Codice Italiano di Nomenclatura Stratigrafica (CINS, AZZAROLI & CITA, 1968); si ricorda poi che per quanto riguarda le unità metamorfiche di basamento era in corso una profonda revisione. In legenda vengono poi distinti i nomi formazionali conati seguendo le regole proposte nel CINS o quelli “consolidati nell'uso”. Questa carta rappresenta forse uno dei primi

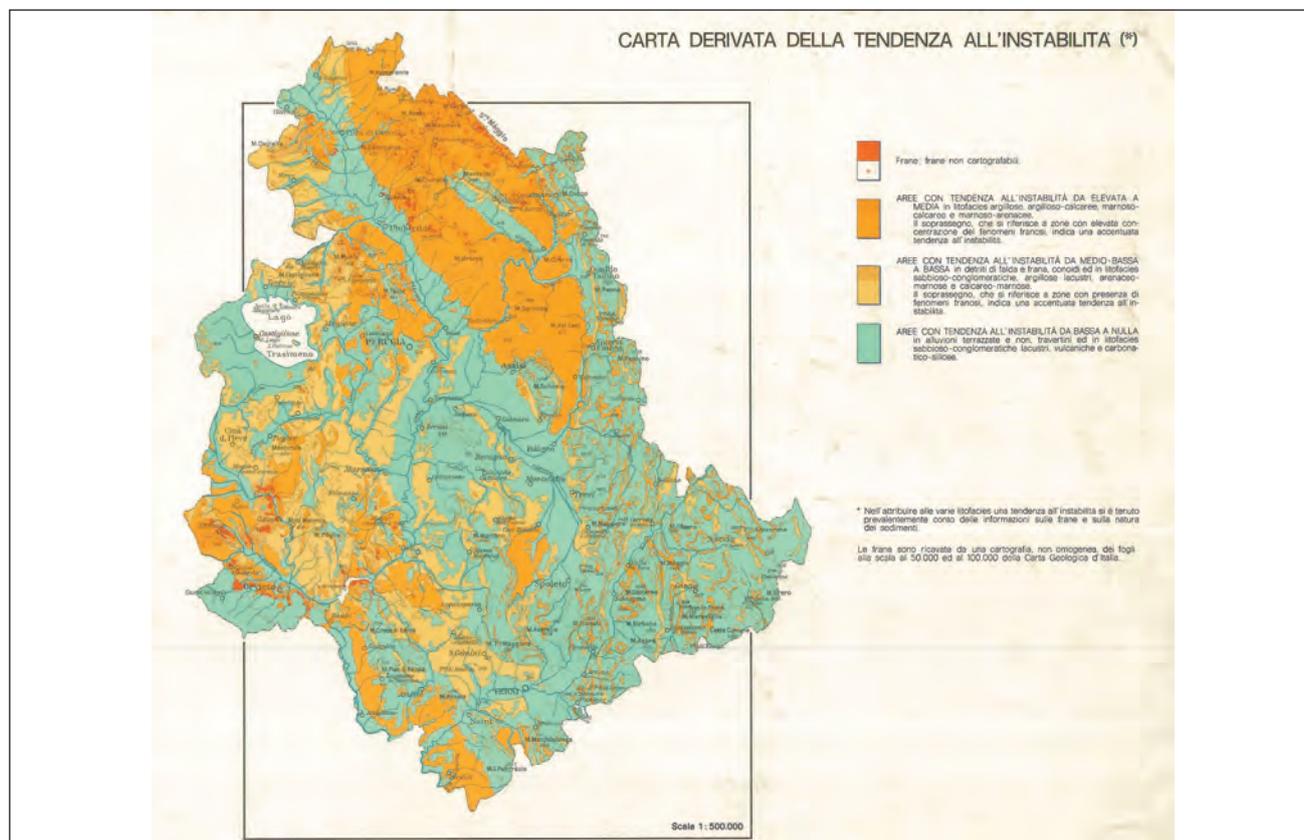


Fig. 10 – Stralcio della Carta derivata della tendenza all'instabilità, in scala 1:500.000.  
– Detail of the slope instability trend derived map.

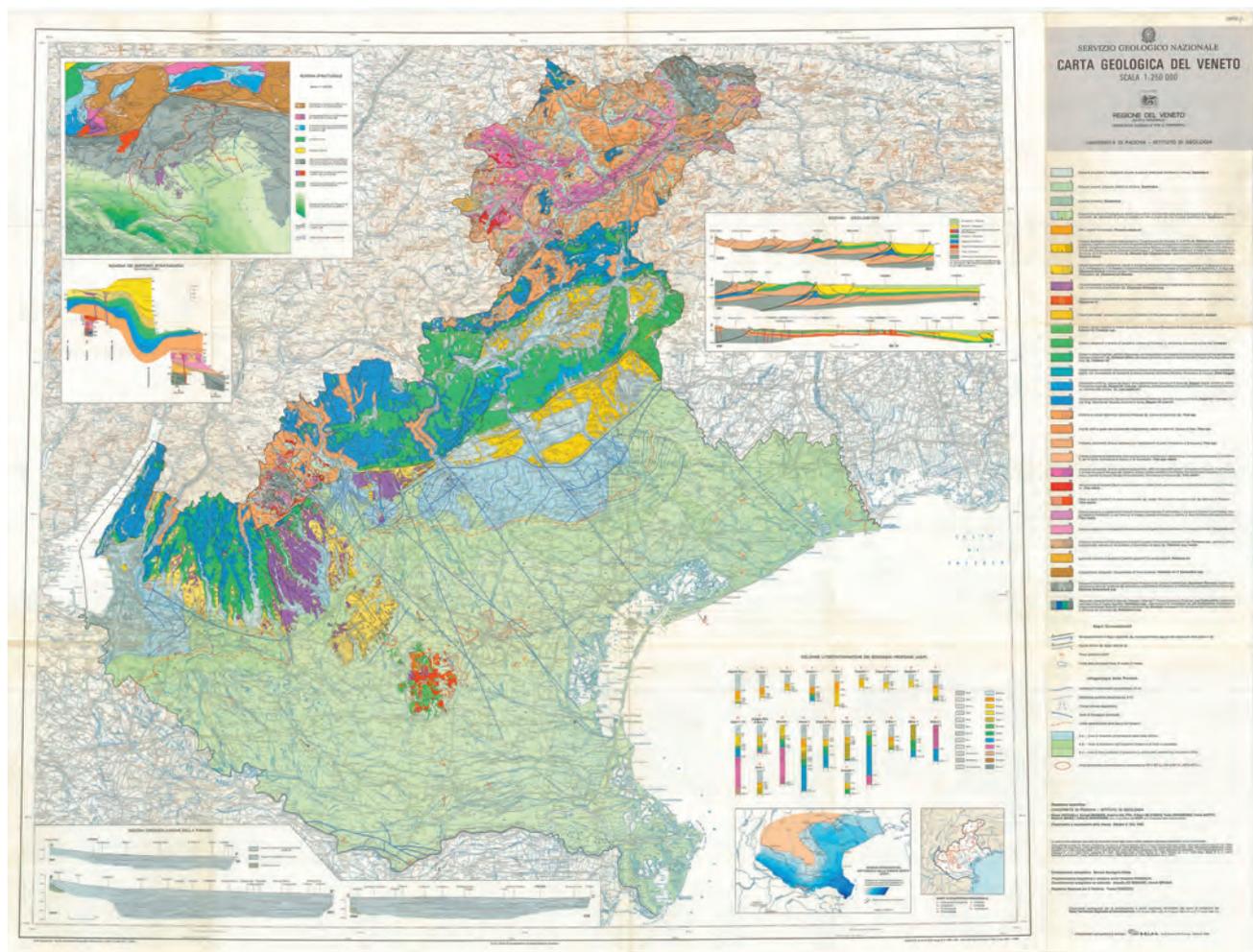


Fig. 11 – Carta geologica del Veneto in scala 1:250.000.  
– Geological map of Veneto region, 1:250.000 scale.

esempi di applicazione rigorosa delle regole di nomenclatura stratigrafica, che sono state “faticosamente” utilizzate da parte della comunità scientifica.

Gli unici elementi a cornice della carta sono uno Schema dei rapporti stratigrafici e uno Schema tettonico della Lombardia ed aree limitrofe in scala 1:1.000.000, tratto dal Modello strutturale d’Italia del CNR.

#### 5.4. – CARTA GEOLOGICA E STRUTTURALE DELLA SARDEGNA E DELLA CORSICA, IN SCALA 1:500.000

Una Carta aventi caratteri simili alle precedenti, ma concepita e realizzata con una diversa “storia”, è la Carta geologica e strutturale della Sardegna e della Corsica, in scala 1:500.000, pubblicata nel 2001.

Oltre al diverso fattore di scala, questa Carta comprende oltre ad una regione italiana, la Sardegna, anche l’intera isola francese della Corsica. Si tratta quindi di un raro caso, almeno per l’Italia, di una Carta geologica transfrontaliera.

Nata dalla collaborazione tra Servizio Geologico d’Italia, *Bureau de Recherches Géologiques et Minières* (BRGM) francese, Assessorato all’Industria della Regione Autonoma della Sardegna e la *Collectivité Territo-*

*riale de Corse*, la Carta è stata coordinata da L. Carmignani dell’Università di Siena e da P. Rossi del BRGM. La stampa, invece, viene curata dall’Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato di Roma.

La legenda, ovviamente bilingue in italiano e francese, vede la suddivisione in 70 unità, suddivise in base all’appartenenza alla catena collisionale ercinica, alla connessione con la fase estensionale post-collisionale, alla copertura autoctona del margine continentale europeo, alla catena collisionale della Corsica alpina o connesse all’apertura del Bacino balearico, del Tirreno settentrionale o meridionale, seguendo la lunga e complessa storia evolutiva di queste due isole del Mediterraneo.

Uno sguardo approfondito è stato dato all’assetto strutturale, distinguendo con diversa simbologia le fasi tettoniche erciniche e alpina.

Questa carta è stata realizzata dopo un lungo periodo di studio degli Autori nelle due isole e costituisce, senza dubbio, una sintesi delle profonde conoscenze geologiche che troveranno poi i loro frutti nel lavoro di armonizzazione dei fogli geologici in scala 1:50.000 realizzati in Sardegna, oltre che rappresentare un interessante esempio di partenariato internazionale in ambito geologico e cartografico.

## 6. – LA COLLEZIONE DEI PIANI-RILIEVO DEL SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA: DAL RECUPERO DELLE OPERE ALLA VALORIZZAZIONE

D'ANDREA M. (\*)

Testimoni di un'epoca e segno tangibile della volontà di uomini di scienza e di governo e dell'abilità di tecnici, di artisti e di artigiani, i “plastici” hanno saputo trasmettere immagini fedeli e immediatamente comprensibili del territorio per le più ampie applicazioni civili e militari: dalla pianificazione delle attività belliche della Grande Guerra e delle imprese coloniali, alle sintesi prodotte per l'avvio di importanti attività estrattive e industriali, agli studi legati al rischio geologico, alla didattica, alla diffusione delle conoscenze geologiche del territorio italiano in occasione delle Esposizioni Universali, tra la fine del XIX secolo e l'inizio del '900, alla pianificazione delle grandi opere infrastrutturali della Nazione.

I piani-rilievo geologici, rappresentazioni tridimensionali di porzioni di territorio o modelli di particolari contesti geologici, hanno seguito e corredato la realizzazione della cartografia geologica quale strumento di supporto didattico e di divulgazione della conoscenza del territorio. Per quanto riguarda in particolare l'Italia, va posta in risalto innanzitutto la ricca produzione su scala nazionale tra l'ultimo quarto dell'800 e il primo ventennio del '900, collegata all'avvio del progetto della Carta geologica d'Italia presso il R. Ufficio Geologico; altre opere vengono realizzate nell'intervallo tra i due conflitti mondiali, altre ancora dopo la II Guerra mondiale, nell'arco temporale che dagli anni '50 del '900 arriva ai giorni nostri e vede impegnati numerosi istituti e musei.

La rappresentazione plastica, considerata innanzitutto un indiscusso supporto didattico e uno strumento per la divulgazione dell'avanzamento delle conoscenze geologiche, ha altresì reso più diretto e comprensibile il dialogo con le strutture di governo del territorio. Gli anni a cavallo fra i due secoli, che seguirono le guerre per l'unità d'Italia, furono anni cruciali per la crescita economica e industriale del Paese e per la costruzione di un unico mercato interno oltre che di una nuova unità politico-amministrativa. In questa situazione era vitale per il nuovo Stato conoscere a fondo il territorio e le sue risorse minerarie. Fu proprio questo a dare avvio alla fioritura di studi geologici, stratigrafici e mineralogici. Uno dei prodotti di questo fermento fu la realizzazione in serie di piani-rilievo riguardanti il territorio italiano, con l'utilizzo di materiali diversi.

## 6.1. – LA COLLEZIONE DEI PIANI-RILIEVO DEL SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

La Collezione dei piani-rilievo realizzati a corredo della Carta geologica d'Italia dal 1877 fino al 1920 (date della prima e dell'ultima opera dell'attuale raccolta), anche se costituita oggi solo da 17 opere<sup>(1)</sup>, è una tra le più cospicue del genere in Italia. Realizzate per la maggior parte in gesso o metallo e poi dipinte ad olio, queste opere rappresentano aree importanti per l'economia industriale dell'epoca (Isola d'Elba, Massa Marittima, Montecatini - Val di Cecina, Sicilia), per il rischio geologico (Vulcano Laziale, Monte Vesuvio, Monte Etna, Provincia di Napoli, Campi Flegrei, Isola d'Ischia) o perché aree notevoli dal punto di vista geologico - geomorfologico (Gruppo del M. Bianco, M. Argentario, M. Soratte) (fig. 12, tab. 3). Venivano commissionate per rispondere all'esigenza di una rappresentazione della realtà geologica più efficace (costituiscono di fatto il 3D dell'epoca) rispetto a quella delle carte tecniche, delle quali erano sempre precise trasposizioni, e utilizzate non solo come strumento didattico e in contesti decisionali, ma anche come strumento di immagine e di diffusione delle conoscenze geologiche della neonata Nazione Italia e portate alle Esposizioni Universali tra la fine dell'800 e l'inizio del '900 (FULLONI, 2012; D'ANDREA, 2012). La Collezione, ritenuta rappresentativa dell'immagine del territorio, è stata invitata a partecipare, nel 2011, alle celebrazioni del 150° anniversario dell'Unità d'Italia, ed esposta nella mostra “*Alle radici dell'Identità Nazionale. Italia Nazione Culturale*”, allestita dal Museo del Risorgimento nel Complesso Monumentale del Vittoriano a Roma. È oggi catalogata mediante l'utilizzo delle Schede di Pre-catalogo “OA (Opere d'Arte) dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD) e descritta nella monografia “*I Plastici Storici del Servizio Geologico d'Italia*” (FULLONI, 2012).

Insieme con le Collezioni paleontologiche e lito-mineralogiche del Museo agrario geologico del Servizio Geologico d'Italia (oltre 150.000 campioni e reperti), con la strumentazione tecnica storica, busti, altri cimeli e opere d'arte, questa raccolta, inserita a pieno diritto nella Sezione “Collezioni storiche” è oggi patrimonio dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA (D'ANDREA *et alii*, 2015) e, come tutto il patrimonio museale del Servizio Geologico, fino al 1995 conservato ed esposto a Palazzo Canevari (sede storica del R. Ufficio Geologico, in Largo di Santa Susanna a Roma), anche questa è stata imballata e immagazzinata, e ancora oggi, dopo oltre 20 anni, attende di

(\*) Centro Nazionale Educazione, Formazione e Reti Bibliotecarie e Museali per l'Ambiente, ISPRA

<sup>(1)</sup> Da un confronto con la Guida all'Ufficio Geologico del 1904, redatta a metà del periodo della produzione plasticistica a cavallo dei due secoli, mancano nell'attuale Collezione ben 8 plastici: 2 plastici dell'Isola d'Ischia, il plastico delle Alpi Apuane, il plastico dell'Anfiteatro Morenico del lago di Garda; i plastici delle Isole: Lipari (in carta pesta), Salina e Alicudi, il plastico dell'Isola di Capri e Penisola Sorrentina (in carta pesta). Fino al 1995 l'edificio rappresentò assieme al suo prestigioso Museo il “Servizio Geologico d'Italia”. Successivamente, a seguito della necessità di ristrutturare lo stabile, fu necessario il trasferimento degli uffici, della prestigiosa Biblioteca e di tutte le Collezioni (in un primo momento portate per la maggior parte negli *bangar* del Centro Polifunzionale della Protezione civile a Castel Nuovo di Porto, più tardi ricongiunte alle altre nei magazzini ISPRA). Vicende amministrative portano intanto il Servizio Geologico ed il suo patrimonio documentale (Biblioteca e Collezioni) ad appartenere prima al Ministero per l'Ambiente, poi alla Presidenza del Consiglio dei Ministri, quindi all'APAT e finalmente nel 2008 all'ISPRA.



Fig. 12 — La Collezione dei plastici del Servizio Geologico d'Italia. Sullo sfondo: Schizzo geologico dell'Italia redatto da Giuseppe Gabriel Balsamo Crivelli, allegato al Volume "Sullo stato geologico dell'Italia" di G. Omboni (Ed. F. Vallardi, 1856).

- *Geological reliefs of the Geological Survey of Italy. On background sketch of geological map of Italy made by Balsamo Crivelli in 1856.*

essere nuovamente esposta e garantita alla pubblica fruizione<sup>(2)</sup>.

L'ISPRA, attraverso il Servizio attività museali, ne ha curato il recupero, lo studio, il restauro e la valorizzazione. Inoltre ha promosso un'indagine a scala nazionale sulla presenza di questi particolari manufatti d'arte

e scienza non solo nei principali musei di geologia (dove costituiscono analoghe e altrettanto cospicue collezioni), ma in vari istituti, scuole e presso privati cittadini. La ricerca, tuttora in corso, ha permesso di delineare una prima panoramica dell'opera plasticistica nel suo insieme e delle aree italiane e mediterranee rap-

<sup>(2)</sup> Non cambia molto purtroppo per le Collezioni, che non saranno più esposte, ad esclusione di una selezione di reperti fossili e di campioni dei materiali edilizi e decorativi e delle Collezioni di pietre decorative "F. Pescetto" e "P. De Santis". Questa selezione, resterà esposta in vetrine, fino al 2012 nella sede ISPRA di Via Curtatone, 3 (nell'edificio di stile razionalista costruito negli anni '50 del '900 per la Federconsorzi, nel Quartiere Macao), ma non sarà aperta al pubblico. Nel 2012, verrà quindi anch'essa imballata e raggiungerà, nei magazzini, il resto del patrimonio.

Tab. 3 – I piani rilievo del Servizio Geologico d'Italia (da D'ANDREA 2012, modif.).  
– The plan-reliefs of the Geological Survey of Italy.

Collezione dei plastici del Servizio Geologico d'Italia (1877-1920)			
PIANI RILIEVO (Immagini non in scala)	DENOMINAZIONE E INVENTARIO	ESECUTORE E DATAZIONE	MATERIALE COSTITUTIVO E MISURE D'INGOMBRO
	<p><b>1</b> <b>Rilievo geologico del Gruppo del Monte Bianco</b> Scala 1: 50.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 148-I; Servizio Geologico 550 cat. I.</i></p>	Attrib. Amedeo Aureli 1900-1915	Gesso dipinto in cornice lignea 112 x 64 cm (x max 15 cm)
	<p><b>2</b> <b>Rilievo geologico del Comune di Livorno e delle Isole Pianosa e Gorgona</b> Scala: 1: 25.000 per le orizzontali, 1: 15.000 per le verticali</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 144; Servizio Geologico 560; D.S.T.N. 5844.</i></p>	Amedeo Aureli 1914	Gesso e carta dipinti in cornice lignea Dimensioni: 85,5 x 74,5 cm (x max 10 cm)
	<p><b>3</b> <b>Rilievo geologico di Montecatini – Val di Cecina e dintorni</b> Scala 1: 25.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 146; Servizio Geologico 559, cat. I; D.S.T.N. 5843 cat. I.</i></p>	Attrib. Amedeo Aureli 1883-1906	Gesso dipinto in cornice lignea 95 x 87 cm (x max 16 cm)
	<p><b>4</b> <b>Rilievo geologico dei dintorni di Massa Marittima</b> Scala 1: 25.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 147; Ufficio Geologico d'Italia 215; Servizio Geologico 1080-I; D.S.T.N. 6004 cat. I.</i></p>	Attrib. Amedeo Aureli 1893	Gesso dipinto in cornice lignea 117 x 114 cm (x max 11 cm)

	<p><b>5</b>  <b>Rilievo geologico dell'Isola d'Elba</b>          Scala 1:25.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 141;          Ufficio Geologico d'Italia 209-I;          Servizio Geologico 1079 cat. I;          D.S.T.N. 6003 – cat. I</i></p>	<p>Attrib. Amedeo Aureli          post 1882</p>	<p>Gesso dipinto          in cornice lignea          148 x 114 cm          (x max 12 cm)</p>
	<p><b>6</b>  <b>Rilievo geologico del Monte Argentario</b>          Scala 1:25.000</p> <p><i>N. Inv.: D.S.T.N. 5842 cat. I.</i></p>	<p>Amedeo Aureli          1919</p>	<p>Legno e carta dipinti          98,5 x 84 cm          (x max 12 cm)</p>
	<p><b>7</b>  <b>Rilievo geologico del Monte Soratte – Valle del Tevere</b>          Scala 1:25.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 280-I;          R. Ufficio Geologico 143-I;          Servizio Geologico d'Italia 558 cat. I;          Servizio Geologico 982 cat. I.</i></p>	<p>Ignoto          1920 circa</p>	<p>Gesso dipinto in          cornice          lignea          44 x 40 cm          (x max 6 cm)</p>
	<p><b>8</b>  <b>Rilievo geologico del Vulcano Laziale</b>          Scala 1:25.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 159;          Servizio Geologico 561 cat. I;          D.S.T.N. 5845 cat. I.</i></p>	<p>Attrib. Amedeo Aureli          fine XIX secolo</p>	<p>Gesso dipinto in          cornice          lignea          106 x 96 cm          (x max 9 cm)</p>
	<p><b>9</b>  <b>Rilievo geologico dei Dintorni di Roma</b>          Scala: 1:100.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 157;          Servizio Geologico 561 cat. I;          D.S.T.N. 5848 cat. I.</i></p>	<p>Domenico Locchi          fine XIX secolo</p>	<p>Gesso e carta dipinti          in cornice lignea          93 x 72 cm          (x max 5 cm)</p>

	<p style="text-align: center;"><b>10</b>  <b>Rilievo geologico dei Campi Flegrei</b>                  Scala 1:50.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 149 – I;                  Servizio Geologico 552 cat. I;                  D.S.T.N. 5836 ca. I.</i></p>	<p style="text-align: center;">Amedeo Aureli                  1915</p>	<p>Gesso e carta dipinti                  in cornice lignea                  71 x 67 cm                  (x max 6 cm)</p>
	<p style="text-align: center;"><b>11</b>  <b>Rilievo geologico della Provincia di Napoli e delle sue adiacenze</b>                  Scala 1:100.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 158;                  Servizio Geologico 556;                  D.S.T.N. 5840 cat. I.</i></p>	<p style="text-align: center;">Domenico Locchi                  1889</p>	<p>Gesso e carta dipinti                  in cornice lignea                  100 x 78 cm                  (max 10 cm)</p>
	<p style="text-align: center;"><b>12</b>  <b>Rilievo topografico del Monte Vesuvio</b>                  Scala 1:25.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 156 – I;                  R. Ufficio Geologico 294 – I;                  Servizio Geologico 685 cat. I;                  D.S.T.N. 5901 cat. I.</i></p>	<p style="text-align: center;">F. Pistoja                  (Istituto Topografico Militare)                  1878</p>	<p>Zinco con ramatura galvanica                  64,5 x 54,2 cm                  (x max 9 cm)</p>
	<p style="text-align: center;"><b>13</b>  <b>Rilievo geologico del Monte Vesuvio</b>                  Scala 1:25.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 145 – I;                  Servizio Geologico 685 cat. I;                  D.S.T.N. 5835 cat. I.</i></p>	<p style="text-align: center;">Amedeo Aureli                  1906</p>	<p>Gesso e carta dipinti                  in cornice lignea                  70 x 62 cm                  (x max 10 cm)</p>
	<p style="text-align: center;"><b>14</b>  <b>Rilievo geologico dell'Isola d'Ischia</b>                  Scala 1:10.000</p> <p><i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 158;                  Servizio Geologico 684 cat. I;                  D.S.T.N. 7233 cat. I.</i></p>	<p style="text-align: center;">Attrib. Amedeo Aureli                  1884</p>	<p>Gesso e carta dipinti                  in cornice lignea                  124 x 100 cm                  (x max 18 cm)</p>

	<p style="text-align: center;"><b>15</b> <b>Carta fisica della Sicilia</b> Scala: 1:640.000 per le orizzontali; 1:160.000 per le verticali</p> <p><i>N. Inv.:</i> R. Ufficio Geologico 764-I; Ufficio Geologico d'Italia 521-I; Servizio Geologico 646 cat. I; D.S.T.N. 465 cat. I.</p>	<p style="text-align: center;">Amedeo Aureli 1915</p>	<p>Gesso e carta dipinti in cornice lignea 64 x 50 cm (x max 5 cm)</p>
	<p style="text-align: center;"><b>16</b> <b>Rilievo geologico della Sicilia</b> Scala: 1:640.000 per le orizzontali; 1:160.000 per le verticali</p> <p><i>N. Inv.:</i> R. Ufficio Geologico 154-I; Servizio Geologico 555 cat. I; D.S.T.N. 5839 cat. I.</p>	<p style="text-align: center;">Attrib. Claudio Cherubini 1881</p>	<p>Gesso e carta dipinti in cornice lignea 71 x 55 cm (x max 6,5 cm)</p>
	<p style="text-align: center;"><b>17</b> <b>Rilievo geologico dell'Etna</b> Scala 1:50.000</p> <p><i>N. Inv.:</i> R. Ufficio Geologico 142-I; Servizio Geologico 553 cat. I; D.S.T.N. 5837 cat. I.</p>	<p style="text-align: center;">F. Pistoja (Istituto Topografico Militare); G. Manara (Regio Ufficio Geologico); 1877</p>	<p>Metallo fuso dipinto 105 x 133 cm (x max 20 cm)</p>

presentate nei rilievi tridimensionali (FULLONI, 2012; D'ANDREA, 2013a)<sup>3)</sup>. Il censimento è tutt'ora in corso e i risultati confluiranno in un volume dedicato alla rappresentazione plastica del territorio italiano.

La costituzione della Collezione è stato il primo passo di quella che può essere, a ragione, ritenuta un'operazione culturale, che ha innanzitutto consentito di mettere in luce una tipologia di opere di fatto poco note. Il processo di emersione ha comportato lo studio delle opere, approfondito anche attraverso il lavoro in collaborazione con i restauratori, il confronto con la cartografia dell'epoca ed il loro inquadramento nel contesto storico e nel pensiero tecnico-scientifico di fine '800 - inizi '900.

La realizzazione del catalogo e l'esposizione dell'intera Collezione al Vittoriano per le celebrazioni del 150° anniversario dell'Unità d'Italia hanno ufficialmente e formalmente sancito l'avvio del processo di divulgazione e valorizzazione.

## 6.2. – LA MONOGRAFIA “I PLASTICI STORICI DEL SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA”

La monografia *I plastici storici del Servizio Geologico d'Italia* - ISPRA/Collezioni museali (FULLONI, 2012) è parte es-

senziale, assieme alle altre due successive monografie sulle Collezioni museali, *I Marmi antichi delle Collezioni Pescetto e De Santis* (CAPITANIO, 2014) e *The Type fossils of the Paleontological Collections* (ROSSI, 2015), del processo di valorizzazione e di diffusione delle Collezioni geologiche e storiche dell'ISPRA, nell'attuale impossibilità di un pur auspicabile allestimento ed esposizione delle stesse.

L'opera, dedicata alla nuova Collezione costituita con i 17 piani rilievo del Servizio Geologico d'Italia pervenuti sino a noi, affronta il contesto storico e scientifico che ha voluto la realizzazione di questa particolare tipologia di manufatti, analizza la cartografia storica di cui questi sono trasposizioni tridimensionali, confrontandola con le opere ed illustrando le relazioni in una ricca sezione iconografica; riporta la schedatura secondo la normativa dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD) del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MiBACT). Principale obiettivo della monografia è stato quello di rappresentare e divulgare una particolare tipologia di opere squisitamente tecniche, ad oggi ancora poco note nella letteratura e poco considerate sia dalla Scienza che dall'Arte, permettendone il confronto con analoghe e coeve, presenti in diversi istituti e musei in Italia e all'estero.

<sup>3)</sup> Molti di questi plastici “storici” sono andati distrutti o dispersi nel corso del tempo, ma molti altri ancora sono conservati in vari Istituti in tutta Italia. Del periodo fine '800 - inizi '900 abbiamo, a testimonianza, alcune prestigiose raccolte, tra cui quella del Museo “G. Capellini” di Bologna (datata dal 1865 al 1916; SARTI, 2007), con i maggiori vulcani italiani, il Monte Bianco e alcuni plastici geologici didattici; quella dell'Osservatorio Vesuviano (datata dal 1870 al 1917), con i maggiori vulcani italiani (Etna, Vesuvio, Campi Flegrei, Stromboli) e Santorini; quella dell'ISPRA, realizzata dal R. Ufficio Geologico, con 17 plastici, i rimanenti di un'originaria produzione ben più ricca (datati dal 1877 al 1920, anche questi manufatti riguardano soprattutto i vulcani, le aree vulcaniche italiane e alcune principali zone minerarie (Isola d'Elba, le aree metallifere toscane, la Sicilia), il Monte Bianco ed il Monte Soratte; quella del Museo “Gemma 1786” di Modena (datata dal 1883 al 1922), in cui sono presenti le rappresentazioni di aree vulcaniche, tra cui Vulcano e altre isole delle Eolie; quella del Dipartimento DiSSGeA dell'Università di Padova: 22 plastici (datata dal 1898 al 1916), che conta, tra gli altri, l'Anfiteatro morenico del Garda, l'Altopiano di Asiago-Monte Grappa e Montello, le Alpi occidentali, l'Italia fisico-politica, nonché una serie di opere relative alle isole vulcaniche; i 2 plastici in metallo del Vesuvio e dell'Etna del Dipartimento di Scienze della Terra di Firenze ed il plastico dell'Elba del Museo di Mineralogia di Firenze (probabile copia di quello della Collezione del R. Ufficio Geologico); altre singole opere, sempre relative ad aree vulcaniche sono conservate a Napoli presso l'Università Federico II a Roma presso l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e il Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA-CMA).